

5  
19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
11 DE 3805510 A1

51 Int. Cl. 4:  
H 05 B 41/26 ✓

21 Aktenzeichen: P 38 05 510.4  
22 Anmeldetag: 22. 2. 88  
43 Offenlegungstag: 31. 8. 89

DE 3805510 A1

RE

88P 5501

71 Anmelder:  
Patent-Treuhand-Gesellschaft für elektrische  
Glühlampen mbH, 8000 München, DE

72 Erfinder:  
Zuchtriegel, Anton, 8028 Taufkirchen, DE

D/E

54 Schaltungsanordnung zum Betrieb einer Niederdruckentladungslampe

Bei der Schaltungsanordnung zum hochfrequenten Betrieb einer Niederdruckentladungslampe (LP) mit einem Netzgleichrichter (2) und einem Gegentaktfrequenzgenerator (3) mit einem Serienresonanzkreis und einer Abschaltvorrichtung ist die mit dem Plus- oder Minuspol des Netzgleichrichters (2) verbundene Elektrode (E2) zwischen den Netzgleichrichter (2) und den Gegentaktfrequenzgenerator (3) geschaltet. Durch diese Verschaltung der Elektrode (E2) wird bei Auswechslung der Niederdruckentladungslampe (LP) der Stromkreis unterbrochen und der Abschaltkreis außer Funktion gesetzt. Bei Einsetzen einer neuen Lampe wird der Stromkreis wieder geschlossen, so daß die Niederdruckentladungslampe (LP) durch den Gegentaktfrequenzgenerator (3) wieder selbsttätig gestartet werden kann.

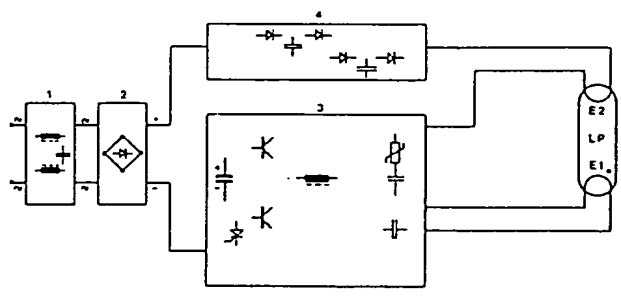


FIG. 1

DE 3805510 A1

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum hochfrequenten Betrieb einer Niederdruckentladungslampe entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

In der deutschen Patentanmeldung P 37 00 421.2 ist eine solche Schaltungsanordnung mit Abschaltvorrichtung zum Betrieb einer Niederdruckentladungslampe vorgeschlagen. Bei Auftritt eines Lampenfehlers wird der Gegentaktfrequenzgenerator durch den Thyristor der Abschaltvorrichtung außer Funktion gesetzt. Damit der Gegentaktfrequenzgenerator nach dem Einsatz einer neuen Entladungslampe wieder anlaufen kann, muß die Schaltungsanordnung zuerst ausgeschaltet und nach ca. 5 sec wieder eingeschaltet werden.

Andererseits ist aus der DE-OS 36 08 615 eine Schaltungsanordnung bekannt, die zusätzlich zu der Abschaltvorrichtung eine Wiedereinschaltvorrichtung aus einem Kondensator und einem Widerstand aufweist. Bei Einsatz einer neuen intakten Niederdruckentladungslampe wird die positiv aufgeladene Fläche des Kondensators mit dem Minuspol verbunden. Dadurch wird eine Umladung des Kondensators in Gang gesetzt, die dem Thyristor der Abschaltvorrichtung den Haltestrom entzieht und ihn in den Sperrzustand versetzt, so daß der Gegentaktfrequenzgenerator ohne Abschalten der Schaltungsanordnung wieder anlaufen kann.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine weitere Vereinfachung der Schaltungsanordnung in bezug auf die Wiedereinschaltung nach Auswechseln der Niederdruckentladungslampe zu erreichen.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des 1. Anspruchs gelöst. Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Schaltungsanordnung ist dem Unteranspruch zu entnehmen.

Durch die neue Verschaltung der Elektrode wird der Gleichstrom vom Netzteil nicht direkt an den Gegentaktfrequenzgenerator geleitet, sondern durchfließt zuerst eine Elektrodenwendel der Lampe, die entweder zwischen den positiven oder den negativen Polen der Schaltung angeordnet sein kann. Der Stromkreis wird daher unterbrochen, wenn sich keine Lampe in der Fassung befindet oder ein Wendelbruch bei der bezeichneten Wendel vorliegt. Damit ist der Gegentaktschwinger spannungslos und der Abschaltkreis nicht aktiv, d. h. es wird keine Verlustleistung im Haltestromkreis verbraucht. Wird anschließend eine intakte Lampe eingesteckt, so schließt die entsprechende Wendel der Lampe den Stromkreis. Am Gegentaktfrequenzgenerator kann sich die erforderliche Betriebsgleichspannung aufbauen, da der Abschaltkreis außer Funktion gesetzt ist. Die Niederdruckentladungslampe wird somit selbsttätig wieder gestartet.

Als weiteren Vorteil bietet die Anbringung der Elektrode zwischen Netzgleichrichter und Gegentaktfrequenzgenerator die Möglichkeit, durch den Gleichstromdurchfluß eine verstärkte Vorheizung der Wendel zu erreichen. Um auch bei Schaltungsanordnungen mit höherer Ausgangsleistung zum Betrieb von Niederdruckentladungslampen mit Leistungsaufnahmen größer 30 W eine gleichmäßige Belastung der beiden Elektrodenwendeln durch den Vorheizstrom zu erzielen, ist parallel zu der zwischen dem Netzgleichrichter und dem Gegentaktfrequenzgenerator angeordneten Elektrodenwendel eine Diode in Gleichstromsperrrichtung geschaltet. Dadurch wird der Vorheizstrom an dieser Wendel auf den halben Wert herabgesetzt.

Die Erfindung ist durch die nachfolgenden Figuren

näher veranschaulicht.

Fig. 1 zeigt das Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung für eine Niederdruckentladungslampe

Fig. 2 zeigt das vollständige Schaltbild einer erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung zum Betrieb einer Niederdruckentladungslampe

Das Blockschaltbild in Fig. 1 gibt den Prinzipaufbau einer erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung für eine Niederdruckentladungslampe *LP* wieder. Die Schaltungsanordnung beinhaltet ein Hochfrequenzfilter 1, einen Netzgleichrichter 2 und einen Gegentaktfrequenzgenerator 3 mit Serienresonanzkreis und Abschaltvorrichtung. Die Lampe *LP* weist Elektroden *E1* und *E2* auf, wobei die beiden Anschlüsse der Elektrode *E1* mit dem Gegentaktfrequenzgenerator 3 verbunden sind. Die Elektrode *E2* ist mit ihrem einen Anschluß mit dem Pluspol des Netzgleichrichters 2 und mit ihrem anderen Anschluß mit dem Eingang des Gegentaktfrequenzgenerators 3 verbunden. Außerdem ist ein Oberwellenfilter 4 vorgesehen, das zwischen den Pluspol des Netzgleichrichters 2 und den entsprechenden Anschluß der Elektrode *E2* geschaltet ist.

Fig. 2 zeigt das genaue Schaltbild einer Schaltungsanordnung mit erfindungsgemäßer Wiedereinschaltvorrichtung zum Betrieb einer Niederdruckentladungslampe. Direkt an den Netzeingang ist in jede Zuleitung ein Block einer stromkompensierten Filterdrossel *FD* sowie parallel zum Eingang des Netzgleichrichters *GL* ein Filterkondensator *C1* geschaltet. Diesem Hochfrequenzfilter folgt der Netzgleichrichter *GL* sowie parallel dazu der Gegentaktfrequenzgenerator. Der selbststeuernde Gegentaktfrequenzgenerator besteht aus den beiden gleichsinnig gepolten Transistoren *T1*, *T2* mit den Rückstromdioden *D3*, *D4*, den Vorschaltwiderständen *R5* bis *R8*, dem Steuerübertrager und dem Anlaufgenerator mit den Widerständen *R4*, *R9*, dem Startkondensator *C3*, der Diode *D1* sowie dem Diac *DC*. Der Steuerübertrager arbeitet nach dem Rückkopplungsprinzip und setzt sich aus der Primärwicklung *RK 1.1* sowie den beiden Sekundärwicklungen *RK 1.2* und *RK 1.3* zusammen. Die Lampe *LP* ist mit einem Anschluß der Elektrode *E1* mit dem Mittenabgriff *M1* zwischen den beiden Transistoren *T1*, *T2* und mit einem Anschluß der anderen Elektrode *E2* mit dem Pluspol des Netzgleichrichters *GL* verbunden. Außerdem ist ein Serienresonanzkreis aus Resonanzinduktivität *L1*, Koppelkondensator *C7* und Resonanzkondensator *C8* vorgesehen, wobei die Resonanzinduktivität *L1* und der Koppelkondensator *C7* zwischen die Primärwicklung *RK 1.1* des Steuerübertragers und den entsprechenden Anschluß der Elektrode *E1* und der Resonanzkondensator *C8* zwischen die auf der Heizkreisseite liegenden Anschlüsse der Elektroden *E1* und *E2* geschaltet sind. Parallel zu den Schaltstrecken der Transistoren *T1*, *T2* liegt außerdem ein Glättungskondensator *C2*.

Die Funktionsweise einer solchen Schaltungsanordnung mit Gegentaktfrequenzgenerator und Serienresonanzkreis zum Zünden und Betrieb einer Niederdruckentladungslampe kann dem Buch "Elektronikschaltungen" von W. Hirschmann (Siemens AG), 1982, Seite 148, entnommen werden und soll hier nicht näher ausgeführt werden. Der zusätzlich zum Resonanzkondensator *C8* in Reihe geschaltete Kaltleiter *KL* reduziert den Heizstrom (auf ca. ein Zehntel), wenn eine ausreichende Vorheizung der Elektroden erfolgt ist.

Die Schaltungsanordnung weist weiterhin ein aktives Oberwellenfilter auf. Das Filter besteht aus zwei in Rei-

he und in Gleichstromvorwärtsrichtung am Pluspol des Netzgleichrichters *GL* angeschlossenen Dioden *D5*, *D6*, wobei der Mittenabgriff *M2* zwischen den beiden Dioden *D5*, *D6* über einen Kondensator *C4* mit dem Mittenabgriff *M1* zwischen den beiden Transistoren *T1*, *T2* verbunden ist. Das Oberwellenfilter beinhaltet außerdem parallel zu den ersten beiden Dioden *D5*, *D6* zwei weitere in Reihe und in Gleichstromvorwärtsrichtung geschaltete Dioden *D7*, *D8*, wobei der Mittenabgriff *M3* zwischen diesen beiden Dioden *D7*, *D8* über einen Kondensator *C5* ebenfalls mit dem Mittenabgriff *M1* zwischen den beiden Transistoren *T1*, *T2* und über einen Kondensator *C6* mit dem Abgriff *M4* zwischen der Resonanzinduktivität *L1* und dem Koppelkondensator *C7* verbunden ist. Der Kondensator *C6* dient außerdem als Resonanzkondensator, wenn der Heizstrom durch den Kaltleiter *KL* nach erfolgtem Vorheizen der Elektroden reduziert wurde.

Die Kondensatoren des Oberwellenfilters pumpen laufend Energie in die Glättungskondensator *C2*, so daß eine sinusförmige Netzstromaufnahme gewährleistet ist. Genauere Angaben über die Funktionsweise des Oberwellenfilters sind der DE-OS 36 23 749 zu entnehmen.

Durch das dauernde Rückpumpen von Energie kann es bei Ausfall der Niederdruckentladungslampe (Luftzieher etc.) zu einer Überladung und damit einer Zerstörung des Glättungskondensators *C2* kommen. Die Schaltungsanordnung weist daher zusätzlich eine Abschaltvorrichtung mit Triggersteuerung auf. Diese besteht aus einer Reihenschaltung einer Diode *D2*, eines Widerstandes *R2* und eines Thyristors *TH*, die die Basis des Transistors *T1* mit dem Minuspol des Netzausgleichrichters *GL* verbindet. Außerdem ist der Mittenabgriff *M5* zwischen dem Widerstand *R2* und dem Thyristor *TH* über einen Widerstand *R1* mit dem Pluspol des Glättungskondensators *C2* verbunden. Die Triggersteuerung besteht aus den beiden Zenerdioden *DZ1*, *DZ2*, die das Gate des Thyristors *TH* mit dem Pluspol des Glättungskondensators *C2* verbinden, sowie aus dem Widerstand *R3*, der das Gate des Thyristors *TH* mit dessen Kathode verbindet.

Im Fall, daß die Spannung am Glättungskondensator *C2* einen gewissen Höchstwert überschreitet, werden die beiden Zenerdioden *DZ1* und *DZ2* mit derselben Gesamtdurchbruchspannung leitend und triggern so den Abschaltthyristor *TH*. Damit wird der Basis des Transistors *T1* die Steuerenergie durch Ableitung zum negativen Pol des Netzgleichrichters *GL* entzogen; der Transistor wird gesperrt und der Resonanzkreis aus Induktivität *L1*, Kondensator *C7* und Kondensator *C8* entregt. Durch die Verbindung des Thyristors *TH* über den Widerstand *R1* mit dem Pluspol des Netzgleichrichters *GL* wird der Thyristor *TH* im leitenden Zustand gehalten, so daß jeder erneute Schwingungseinsatz unterbunden ist. Die Diode *D2* sperrt die Wechselspannung vom Anodenkreis des Thyristors *TH*.

Die Elektrode *E2* ist zwischen der Diode *D6* bzw. *D8* des Oberwellenfilters und dem positiven Eingang des Transistors *T1* des Gegentaktfrequenzgenerators angeordnet. Durch diese erfindungsgemäße Eingliederung der Elektrode *E2* zwischen Netzgleichrichter und Gegentaktfrequenzgenerator wird beim Auswechseln der Lampe die Verbindung zwischen dem Netzgleichrichter und dem Gegentaktfrequenzgenerator unterbrochen. Damit wird sowohl der Gegentaktfrequenzgenerator abgeschaltet als auch der Thyristor *TH* in den Sperrzustand übergeführt. Der Abschaltkreis ist somit bei feh-

lender Lampe nicht aktiv, wodurch keine Verlustleistung im Haltestromkreis verbraucht wird. Nach Einsatz einer neuen Lampe *LP* kann der Generator sofort wieder anlaufen, da die Thyristor-Abschaltvorrichtung durch die Herausnahme der defekten Lampe außer Funktion gesetzt wurde.

Die beiden Stromanschlüsse der Elektrode *E2* sind außerdem noch durch eine Diode *D9* in Gleichstromsperrrichtung überbrückt. Durch den Aufbau der Schaltungsanordnung werden die Elektroden vorgeheizt. Diese Vorheizung ist jedoch ungleichmäßig, da durch die Eingliederung der Elektrode *E2* zwischen Netz- und Generatorteil diese Elektrode aufgrund des Gleichstromdurchflusses eine zusätzliche Vorheizung erfährt. Mit Hilfe der Diode wird der Vorheizstrom des Vorheizkreises an dieser Wendel auf den halben Wert herabgesetzt, so daß beide Elektroden etwa gleich stark belastet werden.

In der nachfolgenden Liste sind die verwendeten Schaltungselemente für eine Schaltungsanordnung mit Abschalt- und Wiedereinschaltvorrichtung zum Betrieb einer 36 W-Niederdruckentladungslampe wiedergegeben:

25 *FD*:  $2 \times 60$  mH  
*C1*: 0,22  $\mu$ F  
*GL*: B 250 C800 GP  
*C2*: 10  $\mu$ F/450 V  
*R1*: 68 k $\Omega$ /2W  
30 *R2*: 120  $\Omega$ /1W  
*DZ1*, *DZ2*: ZGP 10-250  
*R3*: 1 k $\Omega$ /0,3 W  
*TH*: TAG XO 103 MA  
*R4*, *R9*: 470 k $\Omega$ /0,6 W  
35 *C3*: 100 nF/100 V  
*DC*: N 413 M  
*D1*, *D2*, *D9*: 1 N 4007 GP  
*R5*, *R6*: 8,2  $\Omega$   
*T1*, *T2*: BUT 54  
40 *R7*, *R8*: 0,56  $\Omega$   
*RK1.1*, *RK1.2*, *RK1.3*: *RK*  $13 \times 7 \times 5$  n 1.1 = 7 Windungen  
*n1.2* = *n1.3* = 1 Windung  
*D3* bis *D8*: RGP 10 J  
45 *C4*: 4,7 nF  
*C5*, *C6*: 10 nF  
*C7*: 150 nF  
*C8*: 15 nF  
*L1*: EF 25,1 mH  
50 *KL*: PTC 875

#### Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zum hochfrequenten Betrieb einer Niederdruckentladungslampe (*LP*), wobei die Schaltung folgende Merkmale aufweist:

- einen Netzgleichrichter (2, *GL*)
- einen mit dem Gleichstromausgang des Netzgleichrichters (2, *GL*) verbundenen selbsterregten Gegentaktfrequenzgenerator (3) mit zwei alternierend schaltenden Transistoren (*T1*, *T2*), wobei ein Mittenabgriff (*M1*) zwischen den beiden Transistoren (*T1*, *T2*) vorgesehen ist, einer Ansteuerschaltung und einem Serienresonanzkreis, bestehend aus Resonanzinduktivität (*L1*), Kopplungskondensator (*C7*) und Resonanzkapazität (*C8*, *C6*) in Kombination mit

— einer Abschaltvorrichtung, bestehend aus einer Reihenschaltung einer Diode ( $D2$ ) eines Widerstands ( $R2$ ) und eines Thyristors ( $TH$ ) mit Triggerschaltung, die die Basis des mit dem Pluspol des Netzgleichrichters ( $2, GL$ ) verbundenen Transistors ( $T1$ ) mit dem Minuspol des Netzgleichrichters ( $2, GL$ ) verbindet sowie einem Widerstand ( $R1$ ), der den Pluspol des Netzgleichrichters ( $2, GL$ ) mit einem Abgriff ( $M5$ ) zwischen der Diode ( $D2$ ) und dem Thyristor ( $TH$ ) verbindet

— Anschlußleitungen für die Niederdruckentladungslampe ( $LP$ ), wobei eine Leitung die erste Elektrode ( $E1$ ) der Lampe ( $LP$ ) über die Resonanzinduktivität ( $L1$ ) mit dem Mittenabgriff ( $M1$ ) zwischen den beiden Transistoren ( $T1, T2$ ) und eine weitere Leitung die zweite Elektrode ( $E2$ ) der Lampe ( $LP$ ) mit dem Plus- oder Minuspol des Netzgleichrichters ( $2, GL$ ) verbindet

— einen Glättungskondensator ( $C2$ ) parallel zu den Schaltstrecken der beiden Transistoren ( $T1, T2$ ) des Gegentaktfrequenzgenerator ( $3$ )

dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Elektrode ( $E2$ ) die elektrische Verbindung zwischen dem Netzgleichrichter ( $2, GL$ ) und dem Gegentaktfrequenzgenerator ( $3$ ) der Schaltungsanordnung bildet.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Anschlüsse der zweiten Elektrode ( $E2$ ) durch eine in Gleichstromsperrichtung geschaltete Diode ( $D9$ ) überbrückt sind.

35

40

45

50

55

60

65

3805510

72 \*

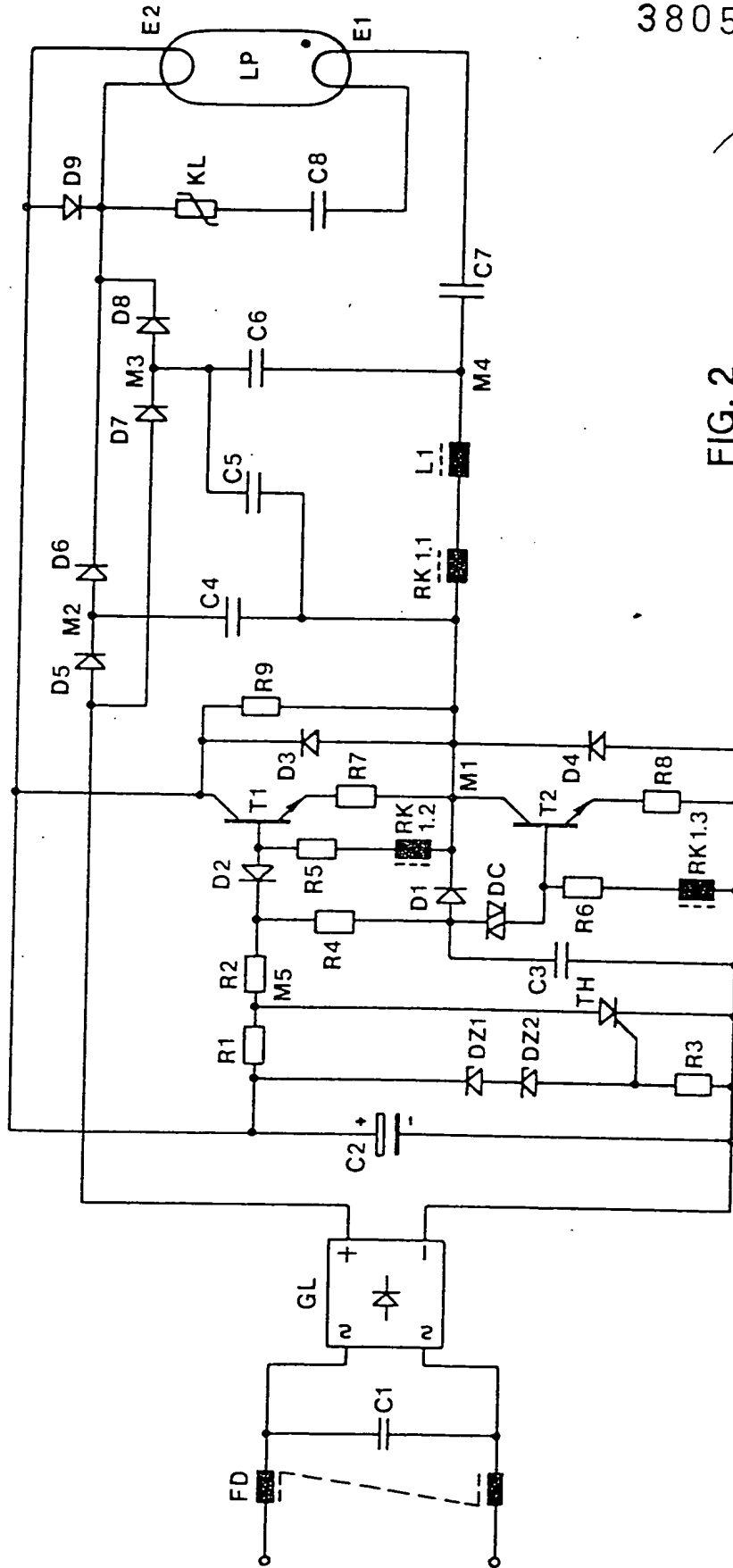


FIG. 2

Nummer:  
 Int. Cl.4:  
 Anmeldetag:  
 Offenlegungstag:

38 05 510  
 H 05 B 41/26  
 22. Februar 1988  
 31. August 1989

- 11 -

3805510

*M*

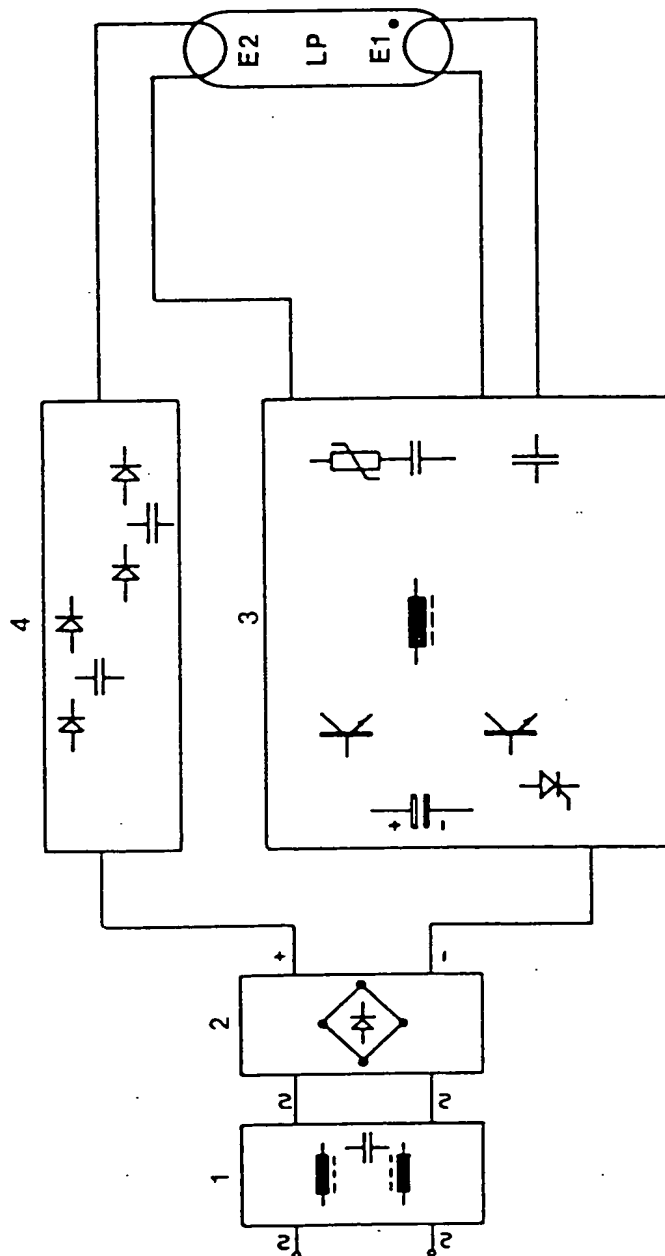


FIG. 1